



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 21 174 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
F 04 B 27/16

⑳1 Aktenzeichen: 196 21 174.3
㉔2 Anmeldetag: 24. 5. 96
㉔3 Offenlegungstag: 27. 11. 97

DE 196 21 174 A 1

㉔1 Anmelder:
Danfoss A/S, Nordborg, DK

㉔4 Vertreter:
U. Knoblauch und Kollegen, 60320 Frankfurt

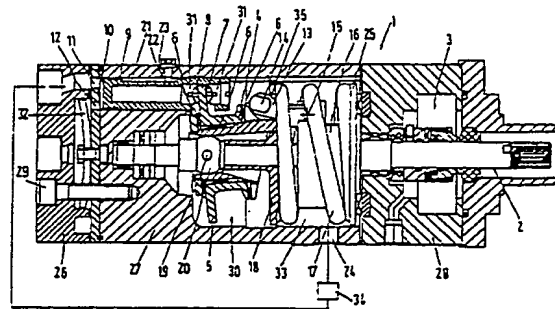
㉔2 Erfinder:
Madsen, Per Johan, Nordborg, DK; Nissen, Harry
Stentoft, Sonderborg, DK; Simonsen, Hens K.,
Nordborg, DK; Joergensen, Stig Helmer, Nordborg,
DK; Holst, Joergen, Sydals, DK

㉔5 Entgegenhaltungen:
US 53 87 091
JP 05-1 95 950 A

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔5a Kompressor, insbesondere für Fahrzeug-Klimaanlagen

㉔7 Es wird ein Kompressor (1) angegeben, insbesondere für Fahrzeug-Klimaanlagen, mit mindestens einem in einem Zylinder (10) bewegbaren Kolben (9), einer Antriebswelle (2) und einer Taumelscheibenanordnung (30) zwischen dem Kolben (9) und der Antriebswelle (2). Zur Verbesserung des Wirkungsgrades und zur Verringerung von Undichtigkeiten weist die Taumelscheibenanordnung (30) eine Schrägscheibe (4) auf, an der eine Taumelscheibe (5) drehbar gelagert ist. Zwischen der Taumelscheibe (5) und dem Kolben (9) ist ein Lager (7) angeordnet, das eine Bewegung der Taumelscheibe (5) gegenüber dem Kolben (9) in Umfangsrichtung ermöglicht.



DE 196 21 174 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 97 702 048/453

10/22

Die Erfindung betrifft einen Kompressor, insbesondere für Fahrzeug-Klimaanlagen.

Derartige Kompressoren arbeiten vielfach nach dem Axialkolbenprinzip, d. h. sie weisen ein Gehäuse auf, in dem eine drehbare Antriebswelle gelagert ist. Die Antriebswelle ist mit einer Schrägscheibe verbunden. Wenn sich nun die Antriebswelle dreht, führt die Schrägscheibe oder gegebenenfalls eine mit ihr verbundene Taumelscheibe taumelnde Bewegung aus. Diese taumelnde Bewegung wird dazu verwendet, mindestens einen Kolben in einem Zylinder hin- und herzubewegen, der in dem Gehäuse vorgesehen ist. In der Regel weist ein derartiger Kompressor aber mehrere Kolben mit entsprechenden Zylindern auf.

Kompressoren dieser Art sind bereits vielfach beschrieben worden. So zeigen die US-PS 5 407 328, 5 056 416, 5 059 097 und 5 425 303 derartige Kompressoren, bei denen eine Taumelscheibe drehbar auf der Schrägscheibe gelagert ist. Die Taumelscheibe wird durch verschiedene Maßnahmen daran gehindert, sich mit der Drehscheibe mitzudrehen. Sie kann daher fest mit den Kolben verbunden werden, wobei lediglich Gelenkanordnungen vorgesehen sein müssen, um eine Änderung der Neigung der Schrägscheibe zu ermöglichen. Dies gestattet es, die Förderleistung des Kompressors über eine Veränderung des Hubs der Kolben zu verändern. Wegen der Neigungsänderung sind die Kolben mit Hilfe einer Stange, die an beiden Enden Kugelhöpfe aufweist, mit der Taumelscheibe verbunden. Diese Stangen gleichen die unterschiedlichen Angriffsradien der Axialkräfte aus, die sich bei einer Änderung der Schrägstellung der Schrägscheibe ergeben. Da die Stangen aber Kräfte nur in ihrer Längsrichtung übertragen können, entsteht eine ungleichmäßige Belastung der Kolben in dem Fall, in dem sich die Stangen nicht genau parallel zur Längsrichtung der Kolbenbewegung bewegen. Hierdurch entstehen einerseits Undichtigkeiten, andererseits wird die Reibung zwischen Kolben und Zylinder groß. Die Lagerung der Taumelscheibe auf der Schrägscheibe muß innerhalb dieser Angriffspunkte der Stangen erfolgen. Dies hat zur Folge, daß entweder der Durchmesser eines derartigen Kompressors verhältnismäßig groß wird oder das Lager der Taumelscheibe auf der Schrägscheibe kleingehalten werden muß. Im letzten Fall entstehen relativ große Reibungskräfte, die den Wirkungsgrad eines derartigen Kompressors vermindern, weil die Schrägscheibe mit der Drehzahl der Antriebswelle gegenüber der Taumelscheibe rotiert. Da die Taumelscheibe gegen Verdrehen gesichert werden muß, wozu eine Drehmomentsstütze erforderlich ist, vergrößert sich der Durchmesser.

Eine andere Ausbildung von Kompressoren ist in den US-PS 5 417 552 und 5 387 091 beschrieben. Hier ist keine Trennung mehr zwischen Schrägscheibe und Taumelscheibe vorgesehen. Dafür ist die Schrägscheibe über Gleitanordnungen direkt mit den Kolben verbunden, d. h. es ist eine Relativbewegung in Umfangsrichtung zwischen der Schrägscheibe und den Kolben möglich. Da die Lagerung der Kolben an der Schrägscheibe relativ weit außen erfolgt, treten hier relativ große Geschwindigkeiten in Umfangsrichtung auf, was wiederum die Reibung erhöht. Die Reibungskräfte greifen mit einem relativ großen Hebelarm an den Kolben an und pressen sie Umfangsrichtung gegen die Zylinderwand. Dies führt zu einem größeren Verschleiß und vermindert wiederum den Wirkungsgrad.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen kompakten Kompressor mit geringem Verschleiß im Betrieb anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch einen Kompressor, insbesondere für Fahrzeug-Klimaanlagen, gelöst mit mindestens einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben, einer Antriebswelle und einer Taumelscheibenanordnung zwischen dem Kolben und der Antriebswelle, wobei die Taumelscheibenanordnung eine Schrägscheibe aufweist, an der eine Taumelscheibe drehbar gelagert ist und zwischen der Taumelscheibe und dem Kolben ein Lager angeordnet ist, das eine Bewegung der Taumelscheibe gegenüber dem Kolben in Umfangsrichtung ermöglicht.

Durch diese Anordnung erhöht man die Anzahl der Freiheitsgrade bei der Bewegung der Taumelscheibe. Die Taumelscheibe kann sich sowohl gegenüber der Schrägscheibe als auch gegenüber dem oder den Kolben frei drehen. Vorgegeben ist lediglich die Taumelbewegung, die zur Erzeugung der gewünschten Kolbenbewegung notwendig ist. Durch den zusätzlichen Freiheitsgrad wird sich die Drehzahl der Taumelscheibe gegenüber der Schrägscheibe und den Kolben so einstellen, daß die Reibung am kleinsten ist. Die Kräfte, die von der Taumelscheibe auf die Kolben ausgeübt werden, sind dann ebenfalls minimal, so daß eine einseitige Belastung der Passung zwischen Kolben und Zylinder ebenfalls minimiert wird. Da die Reibungskräfte und damit auch die Querkkräfte auf den oder die Kolben kleingehalten werden, ergibt sich nicht nur ein hoher Wirkungsgrad, sondern auch ein geringer Verschleiß. Da keine Drehmomentsstütze für die Taumelscheibe benötigt wird, die sie am Drehen hindert, bleiben die Außenabmessungen klein.

Vorzugsweise erlaubt das Lager auch eine Bewegung zwischen Taumelscheibe und Kolben in Radialrichtung. Wenn sich die Neigung der Schrägscheibe ändert, kann der Kolben seinen Angriffspunkt an der Taumelscheibe verlagern. Durch eine Änderung der Neigung der Schrägscheibe entstehen also keine zusätzlichen Kräfte in Radialrichtung zwischen Kolben und Zylinder. Die freie Verlagerbarkeit des Kolbens gegenüber der Taumelscheibe hat darüber hinaus den Vorteil, daß die auftretenden Hangabtriebskräfte zwischen dem Kolben und der Taumelscheibe in dem Lager den auftretenden Zentrifugalkräften entgegenwirken.

Vorzugsweise ist das Lager als Gleitschuhanordnung ausgebildet, die auf beiden axialen Seiten mit einer ebenen Gleitfläche an der Taumelscheibe anliegt. Hierdurch wird auf einfache Art und Weise die gewünschte Beweglichkeit zwischen der Taumelscheibe und dem Kolben sichergestellt.

Vorzugsweise weist die Gleitschuhanordnung für jeden Kolben ein Paar von sphärisch ausgebildeten Gleitschuhen auf, die in entsprechenden Ausnehmungen des Kolbens verschwenkbar gelagert sind. Das Paar von Gleitschuhen kann also im Extremfall durch eine zweigeteilte Kugel gebildet werden, die in eine entsprechend kugelförmige Ausnehmung eingesetzt ist, wobei zwischen den beiden Hälften der Kugel die Taumelscheibe aufgenommen ist. Natürlich muß es sich nicht um eine vollständige Kugel handeln. Die Größe des Kugelabschnitts bestimmt sich nach dem gewünschten Winkel, um den die Schrägscheibe verschwenkt werden kann.

Mit Vorteil ist die Antriebswelle drehfest mit einer Grundplatte verbunden, die über einen Gelenkarm drehfest mit der Schrägscheibe verbunden ist, wobei der Gelenkarm einen verlagerbaren Schwenkpunkt für die

Schrägscheibe bildet. Der Gelenkarm hat also zwei Funktionen. Er überträgt zum einen die Drehbewegung von der Antriebswelle auf die Schrägscheibe. Er definiert andererseits auch einen Punkt, um den die Schrägscheibe verschwenkt werden kann, wenn sich der Winkel der Schrägscheibe gegenüber der Antriebswelle ändert. Bei dem Schwenkpunkt muß es sich nicht um einen festen Punkt auf dem Gelenkarm handeln. Der Gelenkarm kann auch mehrere Gelenke aufweisen.

Vorzugsweise ist hierbei eine Feder zwischen der Grundplatte und der Schrägscheibe angeordnet, die auf die Schrägscheibe in Richtung auf eine minimale Verdrängung wirkt. Diese Feder drückt oder zieht also die Schrägscheibe in eine Position, in der der Winkel zwischen der Schrägscheibe und der Antriebswelle im Bereich von fast 90° liegt. Bei einer derartigen Winkelleinstellung ist der Kolbenhub minimal. Wenn der Kompressor Kältemittel fördern soll, muß diese Winkelstellung der Schrägscheibe verändert werden. Zumindest beim Anlaufen des Kompressors kann man aber die von der Feder initiierte Neutralstellung beibehalten, was den Anfahrbetrieb erleichtert.

Bevorzugterweise ist zwischen der Feder und der Schrägscheibe eine Druckplatte angeordnet, die gemeinsam mit der Schrägscheibe in Axialrichtung auf der Antriebswelle verschiebbar ist. Damit werden definierte Kräfteverhältnisse für die Feder geschaffen. Die Druckplatte kann mit ihrer Druckangriffsfläche im wesentlichen senkrecht zur Antriebswelle verlaufen, so daß durch die Feder keine einseitigen Kräfte ausgeübt werden müssen, die zu einem höheren Verschleiß führen würden. Da andererseits die Druckplatte gemeinsam mit der Schrägscheibe auf der Antriebswelle verfahrbar ist, kann das gewünschte Verhalten der Schrägscheibe eingestellt werden.

Vorzugsweise weist die Druckplatte eine Durchgangsöffnung auf, durch die der Gelenkarm geführt ist. Damit kann die Druckplatte einen relativ großen Durchmesser annehmen, ohne die Funktionsfähigkeit des Kompressors im übrigen zu beeinflussen und vor allem, ohne den Durchmesser des Kompressors übermäßig stark zu vergrößern.

Insbesondere ist es hiermit möglich, die Feder als Druckfeder auszubilden, die radial außerhalb des Gelenkarms angeordnet ist. Damit kann die Feder relativ groß gemacht werden, so daß sie entsprechend große Kräfte erzeugen kann. Gleichzeitig ist man aber beim übrigen Aufbau des Kompressors relativ frei in der Wahl der Abmessungen.

Vorzugsweise umgibt die Feder die Antriebswelle koaxial. Auch dies ist eine Maßnahme, um die Druckbeaufschlagung von Komponenten möglichst gleichmäßig zu halten. Alle Kräfte, die von der Feder zwischen der Grundplatte und der Druckplatte erzeugt werden, verlaufen dann praktisch parallel zu der Achse der Antriebswelle.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß jeder Kolben mit einem Teil seiner Länge aus dem Zylinder heraus in einen Gehäuseinnenraum bewegbar ist, der einen steuerbaren Druckausgang aufweist. Es läßt sich mit vertretbarem Aufwand praktisch nicht erreichen, daß die Passung zwischen dem Kolben und seinem Zylinder absolut dicht ist. Es wird also immer vorkommen, daß Kältemittel zwischen dem Kolben und dem Zylinder vorbei entweicht. Das Kältemittel wird im vorliegenden Fall aber dann in dem Gehäuseinnenraum aufgefangen. Der laufende Zustrom von Kältemittel in den Gehäuseinnenraum führt dann

zu einer Druckveränderung, insbesondere zu einer Druckerhöhung in dem Gehäuseinnenraum. Diese Druckerhöhung läßt sich dann zu einer Steuerung der Neigung der Schrägscheibe ausnutzen, wie dies an sich bekannt ist. Der Druck im Gehäuseinnenraum läßt sich über den steuerbaren Druckausgang steuern.

Insbesondere dann, wenn der Druckausgang mit Saugdruck des Kompressors beaufschlagbar ist, läßt sich der Druck im Gehäuseinnenraum soweit absenken, daß die maximale Förderleistung des Kompressors erreicht wird, in dem die Schrägscheibe ihre größte Schrägstellung annimmt. In diesem Fall ist die Förderlänge des Kolbens am größten.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Feder im Gehäuseinnenraum angeordnet ist. Damit werden alle Kräfte, die zu der Einstellung der Schräglage oder des Winkels der Schrägscheibe führen können, in einem Raum konzentriert. Maßnahmen für eine Weiterleitung dieser Kräfte zum Angriffsort an die Schrägscheibe sind nicht notwendig.

Vorzugsweise weist jeder Kolben in seiner Mantelfläche mindestens eine axialverlaufende Nut auf, in die ein von der Zylinderwand radial einwärts vorstehender Stift eingreift. Dadurch wird erreicht, daß der Kolben drehfest in dem Zylinder gehalten wird. Die Bewegungen des Kolbens im Zylinder bleiben also auf die Axialrichtung beschränkt. Zusätzliche Reibungskräfte treten dann nicht auf. Der Kolben kann sich im Zylinder in einer bestimmten Position einfahren. Dies erhöht die Lebensdauer und verringert die Undichtigkeiten.

Vorzugsweise ist der Stift hierbei an der radialen Außenseite des Kompressorgehäuses angeordnet. Dies erleichtert die Fertigung.

Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Stift von außen das Gehäuse durchragt. In diesem Fall ist es lediglich notwendig, an der radialen Außenseite des Gehäuses des Kompressors eine Bohrung anzubringen, durch die der Stift eingeführt werden kann und zwar solange, bis er in den Zylinder vorsteht. Gegebenenfalls kann man den Stift in Radialrichtung verlagerbar ausgestalten, so daß man gewisse Anpassungen an die einzelnen Kolben vornehmen kann. Es ist lediglich erforderlich, daß man dann den Stift gegenüber dem Gehäuse abdichtet. Dies ist aber relativ problemlos möglich, weil der Stift an und für sich kein bewegtes Teil ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigt die einzige Figur einen schematischen Querschnitt durch einen Kompressor.

Ein Kompressor 1 weist eine Antriebswelle 2 auf. Er wird deswegen auch als wellenbetriebener Kompressor bezeichnet. Die Antriebswelle 2 ist durch eine Wellendurchführung 3 in ein Gehäuse geführt, das aus einem Vorderteil 26, einem Mittelteil 27 und einem Hinterteil 28 besteht. Die Gehäuseteile 26, 27, 28 sind mit bekannten Mitteln, beispielsweise Gewindebolzen 29, in Axialrichtung miteinander verbunden.

Im Mittelteil 27 des Gehäuses sind in Umfangsrichtung verteilt mehrere Zylinder 10 angeordnet, von denen lediglich einer dargestellt ist. In jedem Zylinder 10 befindet sich ein Kolben 9, der in Axialrichtung hin- und herbewegbar ist.

Der Antrieb des Kolbens 9 bzw. der Kolben 9 erfolgt über eine Taumelscheibenanordnung 30. Die Taumelscheibenanordnung 30 weist eine Taumelscheibe 5 auf, die auf einer Schrägscheibe 4 drehbar gelagert ist. Hierzu sind Nadellager 6 oder andere reibungsvermindern-

de Lager zwischen der Taumelscheibe 5 und der Schrägscheibe 4 vorgesehen.

Die Taumelscheibe 5 ihrerseits ist über Gleitlager 7 mit dem Kolben 9 verbunden. Die Gleitlager 7 weisen halbkugelförmige Gleitschuhe 8 auf, die vorne und hinten, d. h. axial von beiden Seiten an der Taumelscheibe anliegen. Die Gleitschuhe 8 sind in entsprechend negativ ausgebildeten Lagerschalen 31 aufgenommen, die wiederum im Kolben 9 befestigt sind.

Durch das Gleitlager 7 kann sich einerseits die Taumelscheibe 5 frei in Bezug zum Kolben 9 drehen. Andererseits kann sich aber auch die radiale Ausrichtung der Taumelscheibe 5 zu dem Kolben 9 ändern. Dies bedeutet beispielsweise, daß die Taumelscheibe 5 bei einer Änderung der Neigung der Schrägscheibe 4 radial weiter nach außen oder weiter nach innen in Bezug auf den Kolben 9 wirkt. In der dargestellten Position der Schrägscheibe 4 befindet sich die Taumelscheibe radial relativ weit außen. Wenn sich der Winkel zwischen der Schrägscheibe 4 und der Antriebswelle 2 vergrößert, zieht sich die Taumelscheibe 5 mit ihrer Gleitfläche entsprechend weiter radial nach innen zurück. Dadurch wird erreicht, daß die Kolben 9 immer mit einer Kraft beaufschlagt werden können, die im wesentlichen parallel zu ihrer Bewegungsrichtung angreift.

In an und für sich bekannter Weise weist der Zylinder 10 eine Saugventilöffnung 11 auf, über die ein Kühlmittel angesaugt werden kann. Ferner ist eine Druckventilöffnung 12 vorgesehen, über die komprimiertes Kältemittel aus dem Zylinder ausgegeben werden kann. Die Druckventilöffnung 12 kann durch ein Ventilelement 32 verschlossen werden. Entsprechende Ventile für die Saugventilöffnung 11 sind hier nicht dargestellt, aber bei Bedarf vorhanden.

Zum Antrieb der Schrägscheibe 4 ist eine Grundplatte 16 drehfest mit der Antriebswelle 2 verbunden. Mit der Grundplatte 16 ist ein Gelenkarm 13 drehfest verbunden. Bei einem Umlauf der Grundplatte 16 wird der Gelenkarm 13 also mitgenommen. Die Schrägscheibe 4 ist an einem Drehpunkt 14 mit dem Gelenkarm 13 verbunden, d. h. sie kann um diesen Drehpunkt 14 herum verschwenkt werden. Der Gelenkarm 13 ist seinerseits wieder über einen Drehpunkt 15 mit der Grundplatte 16 verbunden. Dadurch können beim Verschwenken der Schrägscheibe 4 gewisse Änderungen in der durch den Gelenkarm 13 gebildeten Hebelgeometrie in Radialrichtung aufgefangen werden. Der Schwenkpunkt der Schrägscheibe kann also in gewissen Grenzen wandern.

An der Grundplatte 16 ist ein Flansch 25 angeordnet und drehfest mit ihr verbunden. Auf der Antriebswelle 2 ist eine Druckplatte 18 in Axialrichtung verschiebbar angeordnet. Zwischen der Druckplatte 18 und dem Flansch 25 ist eine Druckfeder 17 angeordnet. Die Druckfeder 17 drückt die Druckplatte 18 nach vorne, d. h. nach links in der Figur, und schiebt damit die Schrägscheibe 4 ebenfalls in diese Richtung. Da die Schrägscheibe 4 über den Gelenkarm 13 mit der Grundplatte 16 verbunden ist, führt dies dazu, daß die Schrägscheibe eine geringe Neigung annimmt, so daß der Kolben 9 ein entsprechend kleinen Hub durchführt.

Die Schrägscheibe 4 ist hierzu nicht nur um ihren Schwenkpunkt verschwenkbar, sie dreht sich auch um einen Drehpunkt 19 einer Führungsanordnung 20, die gemeinsam mit der Druckplatte 18 auf der Antriebswelle 2 in Axialrichtung verschiebbar ist.

Die Druckplatte 18 weist eine Durchgangsöffnung 35 auf, durch die der Gelenkarm 13 geführt ist. Die Druckfeder 17 hat einen relativ großen Durchmesser, d. h. sie

umgibt die Antriebswelle 2 koaxial und kann zusätzlich auch noch den Gelenkarm 13 außen umfassen. Dadurch wird eine Druckbeaufschlagung der Druckplatte 18 relativ weit außen möglich ohne daß die Funktion des Gelenkarms 13 durch die Druckfeder 17 beeinträchtigt wird. Entsprechend günstig wirkt sich das auf die Dimensionierung der Druckfeder 17 und die Baugröße des Kompressors 1 aus.

Der Kolben 9 ist an seiner Mantelfläche mit einer Nut 21 versehen. In die Nut 21 ragt ein Stift 22 herein, der beispielsweise durch das Ende einer Schraube 23 gebildet ist, die radial von außen durch den Mittelteil 27 des Gehäuses eingeschraubt worden ist. Der Stift 22 bildet zusammen mit der Nut 21 eine Verdrehsicherung für den Kolben 9.

Der Kolben 9 wird bei seiner Hin- und Herbewegung ein Stück weit in einen Gehäuseinnenraum 33 herausgezogen. Es ist hierbei fast unausweichlich, daß eine geringe Menge von insbesondere gasförmigem Kältemittel in den Gehäuseinnenraum 33 entweicht oder leckt. Dieser ständige Zustrom von Kältemittel führt zu einer Erhöhung des Drucks im Gehäuseinnenraum 33. Um diesen Druck abzulassen, ist eine Öffnung 24 vorgesehen, die mit einem schematisch dargestellten Ventil 34 verbunden ist. Mit Hilfe des Ventils 34 kann der Druck im Gehäuseinnenraum abgesenkt werden. Die andere Seite des Ventils kann beispielsweise mit der Saugventilöffnung 11 verbunden werden, so daß der Druck im Gehäuseinnenraum 33 maximal auf den Saugdruck des Kompressors abgesenkt werden kann.

Mit Hilfe des Drucks im Gehäuseinnenraum 33 kann nun beispielsweise die Schrägstellung der Schrägscheibe 4 und damit die Förderleistung des Kompressors 1 gesteuert werden. Wenn der Druck im Gehäuseinnenraum 33 genauso groß oder annähernd genauso groß ist, wie der Druck an der Druckventilöffnung, dann sind beide Enden des Kolbens 9 nahezu im Gleichgewicht. In diesem Fall wirken nur geringe Reaktionskräfte auf die Schrägscheibe 4, so daß die Druckfeder 17 die Schrägscheibe 4 in die in der Figur dargestellte Position bewegt. Wird hingegen der Druck im Gehäuseinnenraum 33 abgesenkt, wirken höhere Kräfte entgegen der Feder 17, so daß die Neigung der Schrägscheibe 4 vergrößert wird.

Der Kompressor arbeitet nun folgendermaßen: Wenn die Antriebswelle 2 gedreht wird, dreht sie die Grundplatte 16 mit. Die Grundplatte 16 nimmt über den Gelenkarm 13 die Schrägscheibe 4 mit. Hierbei wird die Taumelscheibe 5 in eine taumelnde Bewegung versetzt, so daß der Kolben 9 hin- und herbewegt wird. Je nach dem, welcher Druck im Gehäuseinnenraum 33 herrscht, wird die Schrägscheibe 4 durch die entsprechenden Reaktionskräfte mehr oder weniger stark geneigt.

Durch die Änderung der Neigung der Schrägscheibe 4 ändert sich auch die Position der Taumelscheibe 5 zu dem Gleitlager 7, d. h. das Gleitlager 7 zwischen der Taumelscheibe 5 und dem Kolben 9 befindet sich radial mehr oder weniger außen auf der Taumelscheibe. Es stellt sich eine Position ein, an der die geringsten Kräfte auftreten.

Die Taumelscheibe 5 kann sich weiterhin frei in Bezug zu dem Kolben 9 drehen. Sie kann sich auch frei in Bezug zu der Schrägscheibe 4 drehen, so daß sich eine Drehzahl der Taumelscheibe 5 einstellen wird, bei der die auftretenden Reibungskräfte am niedrigsten sind. Auf diese Weise ist es möglich, daß der Kompressor 1 mit einem relativ guten Wirkungsgrad und einem relativ kleinen Verschleiß arbeitet. Die Kräfte auf den Kolben 9

beschränken sich praktisch ausschließlich auf die axiale Richtung, so daß ein Kippen des Kolbens 9 gegenüber dem Zylinder 10 vermieden wird. Hierdurch bleibt der Verschleiß klein und die Dichtigkeit des Kompressors 1 entsprechend groß.

Patentansprüche

1. Kompressor, insbesondere für Fahrzeug-Klimaanlagen, mit mindestens einem in einem Zylinder (10) bewegbaren Kolben (9), einer Antriebswelle (2) und einer Taumelscheibenanordnung (30) zwischen dem Kolben (9) und der Antriebswelle (2), wobei die Taumelscheibenanordnung (30) eine Schrägscheibe (4) aufweist, an der eine Taumelscheibe (5) drehbar gelagert ist, und zwischen der Taumelscheibe (5) und dem Kolben (9) ein Lager (7) angeordnet ist, das eine Bewegung der Taumelscheibe (5) gegenüber dem Kolben (9) in Umfangsrichtung ermöglicht.
2. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager (7) auch eine Bewegung zwischen Taumelscheibe (5) und Kolben (9) in Radialrichtung erlaubt.
3. Kompressor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager (7) als Gleitschuhanordnung (8, 31) ausgebildet ist, die auf beiden axialen Seiten mit einer ebenen Gleitfläche an der Taumelscheibe (5) anliegt.
4. Kompressor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschuhanordnung (8, 31) für jeden Kolben (9) ein Paar von sphärisch ausgebildeten Gleitschuhen (8) aufweist, die in entsprechenden Ausnehmungen (31) des Kolbens (9) verschwenkbar gelagert sind.
5. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (2) drehfest mit einer Grundplatte (16) verbunden ist, die über einen Gelenkarm (13) drehfest mit der Schrägscheibe (4) verbunden ist, wobei der Gelenkarm (13) einen verlagerbaren Schwenkpunkt (14) für die Schrägscheibe (4) bildet.
6. Kompressor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Feder (17) zwischen der Grundplatte (16) und der Schrägscheibe (4) angeordnet ist, die auf die Schrägscheibe (4) in Richtung auf eine minimale Verdrängung wirkt.
7. Kompressor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Feder (17) und der Schrägscheibe (4) eine Druckplatte (18) angeordnet ist, die gemeinsam mit der Schrägscheibe (4) in Axialrichtung auf der Antriebswelle (2) verschiebbar ist.
8. Kompressor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckplatte (18) eine Durchgangsöffnung (35) aufweist, durch die der Gelenkarm (13) geführt ist.
9. Kompressor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (17) als Druckfeder ausgebildet ist, die radial außerhalb des Gelenkarms (13) angeordnet ist.
10. Kompressor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (17) die Antriebswelle (2) koaxial umgibt.
11. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kolben (9) mit einem Teil seiner Länge aus dem Zylinder (10) heraus in einen Gehäuseinnenraum (33) bewegbar ist,

der einen steuerbaren Druckausgang (24, 34) aufweist.

12. Kompressor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckausgang (24, 34) mit Saugdruck des Kompressors (1) beaufschlagbar ist.

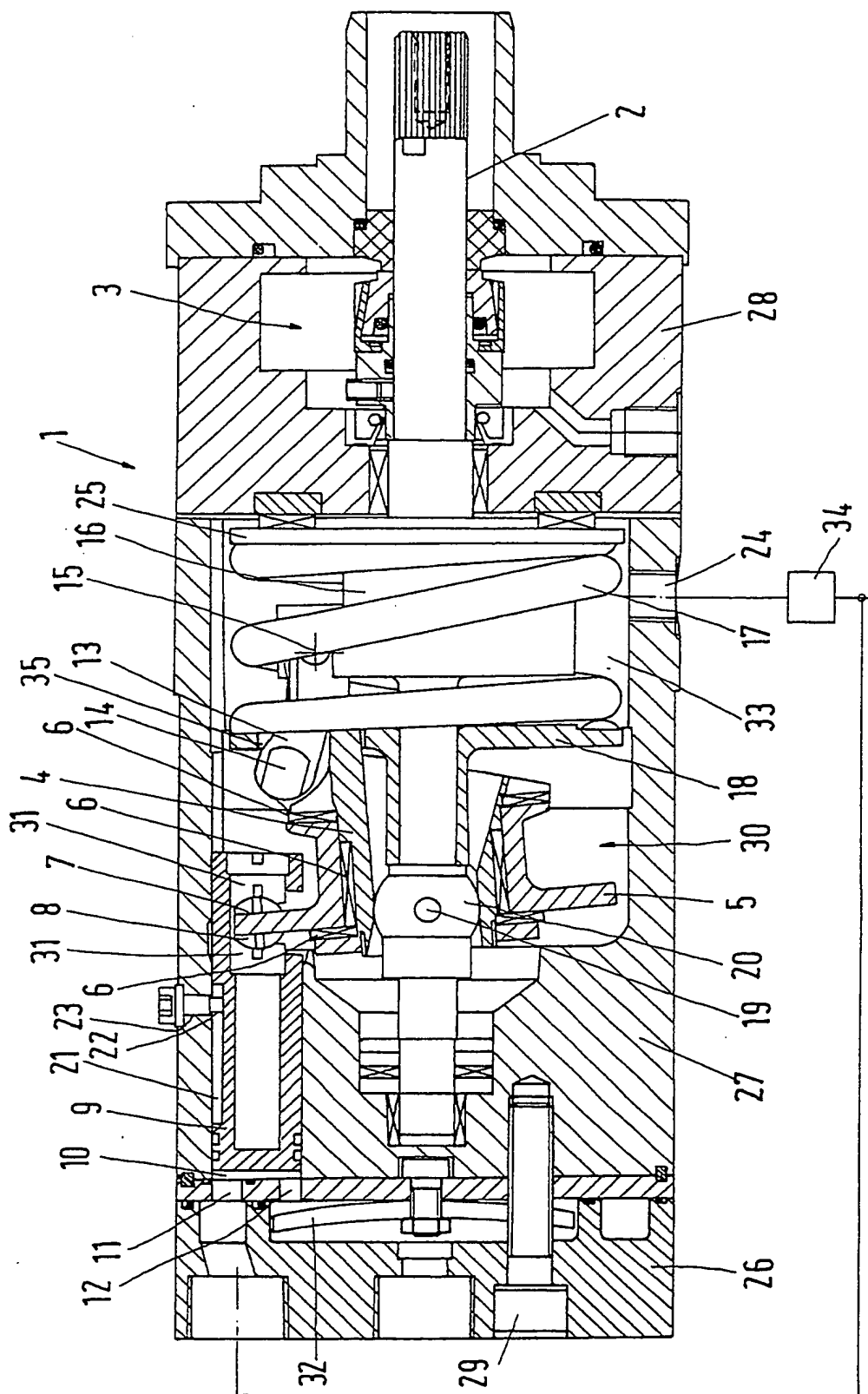
13. Kompressor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (17) im Gehäuseinnenraum (33) angeordnet ist.

14. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kolben (9) in seiner Mantelfläche mindestens eine axialverlaufende Nut (21) aufweist, in die ein von der Zylinderwand radial einwärts vorstehender Stift (22) eingreift.

15. Kompressor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift (22) an der radialen Außenseite des Kompressorgehäuses (27) angeordnet ist.

16. Kompressor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift (22) von außen das Gehäuse (27) durchragt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.